



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of
Inventor(s): OKAZAKI, AKIO

Appln. No. : 9/808939 ✓
Filed : 16 Mar 2001 ✓

Group Art Unit : 2621
Atty. Dkt. : 278090/T4AO-00S1176-1

Title : IMAGE PROCESSING APPARATUS AND METHOD FOR EXTRACT- ING
FEATURE OF OBJECT

Date : 21 May 2001

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT
IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55

Hon. Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the herewith certified copy of each of the following:

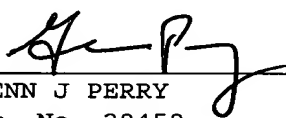
<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
12/074489	JAPAN	16 Mar 2000

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
12/347043	JAPAN	14 Nov 2000

Respectfully submitted,

PILLSBURY WINTHROP LLP
Intellectual Property Group

1100 New York Avenue, N.W.
Ninth Floor, East Tower
Washington, D.C. 20005-3918
Telephone: (202) 861-3000

By 
GLENN J PERRY
Reg. No. 28458
Telephone: (202) 861-3000
Fax: (202) 822-0944

PAT-122A 11/00

2621 #3
RECEIVED
MAY 23 2001
Technology Center 2600



日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

RECEIVED
MAY 23 2001
Technology Center 2600

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 3月16日

出願番号

Application Number:

特願2000-074489

出願人

Applicant (s):

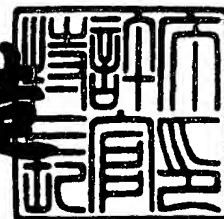
株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年11月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3091999

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000000809

【提出日】 平成12年 3月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 7/00

【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

【請求項の数】 14

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 株式会社東芝柳町工場内

 【氏名】 岡崎 彰夫

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 株式会社東芝柳町工場内

 【氏名】 佐藤 俊雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体像を異なる方向から撮像する複数の撮像手段と、

上記複数の撮像手段により撮像された被写体像において、特徴点を抽出し、当該特徴点に基づいて、特徴領域を設定し、更に当該特徴領域を複数の領域に分割し、分割された各領域において所定情報を算出し、当該所定情報に基づいて特徴パターンを算出する正規化手段と、

を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 被写体像を異なる方向から撮像する複数の撮像手段と、

上記複数の撮像手段により撮像された被写体像において、特徴点を抽出し、当該特徴点に基づいて、特徴領域を設定し、更に当該特徴領域を複数の領域に分割し、分割された各領域において明るさの平均値を算出し、当該平均値に基づいて特徴パターンを算出する正規化手段と、

上記正規化手段により算出された特徴パターンを所定の被写体に係るものとして登録する登録手段と、

上記正規化手段により算出された特徴パターンを、上記登録手段に予め登録された特徴パターンと比較して、被写体像に係る被写体を特定する照会手段と、
を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 上記複数の撮像手段は、縦方向に一系列に配置されており、

上記正規化手段は、被写体像における左右瞳部分の中心点及び左右鼻孔の中心点の特徴点群、左右瞳部分の中心点のみの特徴点群、のいずれかを用いて特徴パターンを算出する、

ことを更に特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 4】 上記複数の撮像手段は、横方向に一系列に配置されており、

上記正規化手段は、被写体像における左右瞳部分の中心点及び左右鼻孔の中心点の特徴点群、左右瞳部分の中心点及び左鼻孔の中心点の特徴点群、左右瞳部分の中心点及び右鼻孔の中心点の特徴点群、のいずれかを用いて特徴パターンを算出する、

ことを更に特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 5】 上記複数の撮像手段は、面的に配置されており、

上記正規化手段は、被写体像における左右瞳部分の中心点及び左右鼻孔の中心点の特徴点群、左右瞳部分の中心点及び左鼻孔の中心点の特徴点群、左右瞳部分の中心点及び右鼻孔の中心点の特徴点群、左右瞳部分の中心点のみ特徴点群、のいずれかを用いて特徴パターンを算出する、

ことを更に特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 6】 上記正規化手段は、上記複数の撮像手段で同時に撮像した被写体像のそれぞれについて次元の異なる特徴パターンを抽出し、当該次元の異なる特徴ベクトルを順次配列することで多次元の特徴パターンとして統合することを更に特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 7】 上記正規化手段は、上記複数の撮像手段で撮像した被写体像を一定の時間間隔で取り込み、同時間の被写体像について特徴パターンを算出し、時間の異なる特徴パターンを順次配列することで時系列の特徴パターンとして統合することを更に特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 8】 被写体像を異なる方向から撮像する第 1 の工程と、

上記第 1 の工程で撮像された被写体画像において、特徴点を抽出し、当該特徴点に基づいて、特徴領域を設定し、更に当該特徴領域を複数の領域に分割し、分割された各領域において所定情報を算出し、当該所定情報に基づいて特徴パターンを算出する第 2 の工程と、

を具備することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】 被写体像を異なる方向から撮像する第 1 の工程と、

上記第 1 の工程で撮像された被写体画像において、特徴点を抽出し、当該特徴点に基づいて、特徴領域を設定し、更に当該特徴領域を複数の領域に分割し、分割された各領域において明るさの平均値を算出し、当該平均値に基づいて特徴パターンを算出する第 2 の工程と、

上記第 2 の工程で算出された特徴パターンを所定の被写体に係るものとして登録する第 3 の工程と、

上記第 2 の工程で算出された特徴パターンを、予め登録された特徴パターンと比較して、被写体像に係る被写体を特定する第 4 の工程と、
を具備することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 0】 上記第 1 の工程では、縦方向に一系列の異なる方向から被写体像を撮像し、

上記第 2 の工程では、被写体像における左右瞳部分の中心点及び左右鼻孔の中心点の特徴点群、左右瞳部分の中心点のみの特徴点群、のいずれかを用いて特徴パターンを算出する、
ことを更に特徴とする請求項 8 又は請求項 9 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 1 1】 上記第 1 の工程では、横方向に一系列の異なる方向から被写体像を撮像し、

上記第 2 の工程では、被写体像における左右瞳部分の中心点及び左右鼻孔の中心点の特徴点群、左右瞳部分の中心点及び左鼻孔の中心点の特徴点群、左右瞳部分の中心点及び右鼻孔の中心点の特徴点群、のいずれかを用いて特徴パターンを算出する、

ことを更に特徴とする請求項 8 又は請求項 9 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 1 2】 上記第 1 の工程では、面的に異なる方向から被写体像を同時に撮像し、

上記第 2 の工程では、被写体像における左右瞳部分の中心点及び左右鼻孔の中心点の特徴点群、左右瞳部分の中心点及び左鼻孔の中心点の特徴点群、左右瞳部分の中心点及び右鼻孔の中心点の特徴点群、左右瞳部分の中心点のみ特徴点群、のいずれかを用いて特徴パターンを算出する、

ことを更に特徴とする請求項 8 又は請求項 9 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 1 3】 上記第 2 の工程では、第 1 の工程で撮像した被写体像のそれぞれについて次元の異なる特徴パターンを抽出し、当該次元の異なる特徴ベクトルを順次配列することで多次元の特徴パターンとして統合することを更に特徴とする請求項 8 又は請求項 9 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 1 4】 上記第 2 の工程では、第 1 の工程で撮像した被写体像を一定の時間間隔で取り込み、同時間の被写体像について特徴パターンを算出し、時

間の異なる特徴パターンを順次配列することで時系列の特徴パターンとして統合することを更に特徴とする請求項8又は請求項9のいずれかに記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、重要施設の入退出管理やコンピュータ／端末のアクセス管理において使用される装置に係り、特に、例えば顔画像等といった生体情報（バイオメトリクス）に基づいて本人であることを認証する画像処理装置及び方法に関する。

【0002】

【従来技術】

近年、ヒューマンインターフェース、セキュリティ等への応用の観点から、顔画像等といった生体情報（バイオメトリクス）に基づく本人認証技術が重要視されており、種々の技術が開発されている。

【0003】

かかるバイオメトリクスとしては、指紋、手形、声紋、サイン、網膜、虹彩等が実用化されている。これらは、方式的には、装置に直に触れる「接触型」と触れる必要のない「非接触型」とに分類することができる。

【0004】

即ち、上記バイオメトリクスの例のうち、指紋、手形、サインは「接触型」に属するものである。但し、サインは本人が署名するという行動を起こさなければならないという点で指紋等とは多少性質が異なっている。

【0005】

これに対して、本人が意識する必要があるという点では、同様なバイオメトリクスが声紋（音声）照合であるが、これは「非接触型」に属する。また、所謂カメラから対象部位の画像を取り込んで処理するという点で、網膜や虹彩は「非接触型」に属すると言えるが、網膜は眼球の奥に位置し、眼をレンズにほとんど接触させる必要があるため、その性質は接触型に近いものである。尚、上記虹彩は、眼球の表面に現れているため、離れた位置からのカメラで入力可能であるが、

微細パターンであるため、離せる距離にはおのずと限界がある。

【 0 0 0 6 】

一方、非接触型のバイオメトリクスである顔画像照合が最近では注目されており、これを利用した種々の技術が開発されている。顔パターンは、上述した虹彩パターンよりスケールが大きい点が特徴となっている。

【 0 0 0 7 】

かかる顔画像照合を採用した個人認証システムは、一般的には、1台の監視カメラを適当な位置に設置し、正面又は正面に近い顔画像を取り込んで、予め同様な条件で登録した顔画像データとパターン照合を行なうものであった。

【 0 0 0 8 】

また、例えば、やや下方にカメラを設置し、下から見上げた顔画像を取り込んで、登録及び照合を行なうシステムも提案されている。

【 0 0 0 9 】

即ち、例えば、特開平 1 1 - 1 9 6 3 9 8 号公報では、各ビデオカメラが所定角度をもって配置され、正面から撮影された顔は正面テンプレートメモリに、左側面から撮影された顔は側面テンプレートメモリにそれぞれ記憶されており、上記ビデオカメラから出力された画像と上記メモリに記憶されたデータの相関をとって、人の顔の動きを決定する画像処理装置に関する技術が開示されている（以下、これを先行文献 1 とする）。

【 0 0 1 0 】

さらに、「形状抽出とパターン照合の組合せによる顔特徴点抽出（信学論（D-II）. Vol. j-80-D-II No.8 1997年 8 月 ; 福井、山口著）では、顔認識に向けて動画像中から瞳、鼻孔、口端などの顔特徴点を高速かつ高精度に抽出する方法が提案されている（以下、これを先行文献 2 とする）。

【 0 0 1 1 】

また、「動画像を用いた顔認識システム」（信学技報 PRMU97-50, 1 9 9 7 年 6 月 ; 山口、福井、前田著）では、単一の画像だけで認識するのではなく、動画像（時系列画像）を用いた顔の個人識別の方法が提案されている（以下、これを先行文献 3 とする）。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記先行文献1の技術は、複数カメラを用いているものの、それぞれの画像を独立に扱い、機能も顔の向きの検知のみに限られている。

【0013】

また、上記先行文献2、3の技術では、人物の顔貌は、本来、3次元的な形状情報を有するものなので、1方向からのみ捕らえた2次元的な顔画像情報のみでは個人の識別能力において限界があり、本質的な照合性能が指紋、網膜、虹彩等と比較して、それほど高くないといった欠点があった。

【0014】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、登録・照合の際のユーザ負担を軽減し、照合性能を大幅に向上させ、単一方向からのパターン照合処理アルゴリズムを大幅に変更させることなく、複雑な計算と処理コストの増加を抑えた、画像処理装置及び方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の第1の態様では、被写体像を異なる方向から同時に撮像する複数の撮像手段と、上記複数の撮像手段により同時に撮像された被写体像において、特徴点を抽出し、当該特徴点に基づいて、特徴領域を設定し、更に当該特徴領域を複数の領域に分割し、分割された各領域において所定情報を算出し、当該所定情報に基づいて特徴パターンを算出する正規化手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0016】

第2の態様では、被写体像を異なる方向から同時に撮像する複数の撮像手段と、上記複数の撮像手段により同時に撮像された被写体像において、特徴点を抽出し、当該特徴点に基づいて、特徴領域を設定し、更に当該特徴領域を複数の領域に分割し、分割された各領域において明るさの平均値を算出し、当該平均値に基づいて特徴パターンを算出する正規化手段と、上記正規化手段により算出された特徴パターンを所定の被写体に係るものとして登録する登録手段と、上記正規化

手段により算出された特徴パターンを、上記登録手段に予め登録された特徴パターンと比較して、被写体像に係る被写体を特定する照会手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0017】

第3の態様では、被写体像を異なる方向から同時に撮像する第1の工程と、上記第1の工程で同時に撮像された被写体画像において、特徴点を抽出し、当該特徴点に基づいて、特徴領域を設定し、更に当該特徴領域を複数の領域に分割し、分割された各領域において明るさの平均値を算出し、当該平均値に基づいて特徴パターンを算出する第2の工程と、を具備することを特徴とする画像処理方法が提供される。

【0018】

第4の態様では、被写体像を異なる方向から同時に撮像する第1の工程と、上記第1の工程で同時に撮像された被写体画像において、特徴点を抽出し、当該特徴点に基づいて、特徴領域を設定し、更に当該特徴領域を複数の領域に分割し、分割された各領域において明るさの平均値を算出し、当該平均値に基づいて特徴パターンを算出する第2の工程と、上記第2の工程で算出された特徴パターンを所定の被写体に係るものとして登録する第3の工程と、上記第2の工程で算出された特徴パターンを、予め登録された特徴パターンと比較して、被写体像に係る被写体を特定する第4の工程と、を具備することを特徴とする画像処理方法が提供される。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0020】

先ず、本発明の第1の実施の形態について説明する。

【0021】

図1は第1の実施の形態に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0022】

同図に示されるように、複数のカメラ1-1, 1-2, ..., 1-Nが縦一

列に配設されている。この実施の形態では、モノクロの撮影が可能なカメラを採用している。各カメラ1-1, 1-2, . . . , 1-Nの出力は、キャプチャボード2-1, 2-2, . . . , 2-Nの入力に接続されている。

【0023】

上記カメラ1-1からのビデオ信号（アナログデータ）1は、A/D変換回路2-1aによりデジタルデータに変換された後、画像メモリ2-1bに一旦格納される（バッファリング）。ここでは、説明の簡略化のために、図示を省略しているが、キャプチャボード2-2, . . . , 2-N内にも同様にA/D変換回路、画像メモリが配置されており、ビデオ信号2~Nについても、キャプチャボード2-2, . . . , 2-N内において同様の処理がなされる。

【0024】

尚、上記カメラ1-1, 1-2, . . . , 1-NがUSB（ユニバーサル・シリアル・バス）インタフェースを備えている場合には、上記A/D変換回路2-1aは不要となり、USBインタフェースを別途設けることになる。

【0025】

上記キャプチャボード2-1, 2-2, . . . , 2-Nと、処理プロセッサ4、ワークメモリ5、表示ボード6は、システムバス3を介して通信自在に接続されている。さらに、上記表示ボード6は、ディスプレイ7に接続されている。

【0026】

上記処理プロセッサ4は、各カメラ1-1, 1-2, . . . , 1-Nに対して、同期を取るための制御信号を送信し、各カメラ1-1, 1-2, . . . , 1-Nから送られる顔画像に係るデジタルデータを取り込み、当該データに対して、ワークメモリ5を使いながら、後述するような顔画像登録照合処理を行う。尚、上記各カメラ1-1, 1-2, . . . , 1-Nで撮像された画像に対する専用処理プロセッサを並列に設ければ、処理の高速化を図ることもできる。

【0027】

ここで、図2は、上記カメラの配置例をより詳細に示した図であり、図3は各カメラで撮り込まれる顔画像の一例を示す図である。

【0028】

この例では、3つのカメラ1-1、1-2、1-3が適当な間隔をもって縦一列に配設されている。そして、上記カメラ1-2が正面から見た顔画像（図3（a）参照）を取り込み、上記カメラ1-1が上斜めより見た顔画像（図3（b）参照）を取り込み、上記カメラ1-3が下斜めより見た顔画像（図3（c）参照）を取り込む。この例では、カメラは別々の入力装置として示しているが、1つの筐体に納めユーザからは一つの入力装置として見えるように構成してもよい。

【0029】

以下、図4のフローチャートを参照して、第1の実施の形態に係る画像処理装置の処理プロセッサ4による顔画像登録照合処理を詳細に説明する。

【0030】

ここで、図4のフローチャートはカメラ1-1乃至1-3の顔画像に対して個々にそれぞれ行う処理を示している。

【0031】

まず、処理プロセッサ4は、入力画像全体より顔画像領域を探索する（ステップS1）。次いで、略円形領域とみなせる瞳領域と鼻孔領域を検出する（ステップ2）。そして、その領域の中心位置を顔画像の特徴点とする。尚、このステップS1、S2の処理では、例えば上記先行文献2で述べられている従来方法を採用することができる。特徴点の検出結果は、図5に示される通りであり、同図において「×」で示しているのが検出された特徴点である。

【0032】

続いて、特徴領域の切り出し（ステップS3）、領域の分割（ステップS4）からなる正規化処理を行う。このステップS3、S4の正規化処理は、本実施の形態の顔画像登録照合処理の中核をなす重要な部分である。

【0033】

そこで、図6、図7を参照して正規化処理について詳述する。

【0034】

これらの図に示されるように、正規化処理は、特徴点が2点得られる場合と4点得られる場合とで処理過程が異なる。尚、得られた特徴点の数が、これ以外の場合には、正規化処理は行わないものとする。

【0035】

特徴領域は、複数の特徴点によって定められる四角形を予めカメラ毎に定められた倍率で拡大した四角形として定義する。

【0036】

即ち、例えば、図6（a）に示されるように特徴点が2点得られた場合には、図6（b）に示されるように線分 f_1 、 f_2 に一定幅を持たせた四角形を更に所定の倍率で拡大した四角形領域（ p_1 、 p_2 、 p_3 、 p_4 ）を特徴領域と定義する。尚、この例では、図6（c）に示されるように、この得られた特徴領域を更に 10×5 の小四角形領域に分割する。

【0037】

一方、例えば、図7（a）に示されるように特徴点が4点得られた場合には、図7（b）に示されるように線分 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 に一定幅を持たせた四角形を更に所定の倍率で拡大した四角形領域（ q_1 、 q_2 、 q_3 、 q_4 ）を特徴領域と定義する。尚、この例では、図6（c）に示されるように、この得られた特徴領域を更に 15×15 の小四角形領域に分割する。

【0038】

ここでは、特徴領域を四角形としたが、2個又は4個の特徴点から一意に計算できる領域であれば、これに限定されるものではない。また、領域分割について四角形の各辺を等分したが、特徴の強さを考慮して、分割小領域の大きさ、即ち面積を可変としてもよい。等分数も上記値に限定されるものではない。

【0039】

このように、カメラ毎に正規化処理のパラメータを最適に設定できる点が、本実施の形態の画像処理装置の処理における特徴点である。

【0040】

再び図4の説明に戻る。続いて、登録・照合のための特徴パターンデータを計算する（ステップS5）。ここでは、先にステップS4で分割された各部分領域毎に明るさの平均値を求め、それを図8に示されるような順序（ラスタスキャン順）で並べた以下に示すようなベクトル形式の顔特徴パターンデータ（以下、単に特徴ベクトルと称する）で表現する。

【0041】

$$(v_{11}, v_{12}, \dots, v_{n,m-1}, v_{n,m})$$

このステップS5の処理の変形として、平均値計算を行う前に、予め特徴領域の各画素に対して濃度補正を行い、濃度レンジの正規化を行ってもよい。或いは微分処理等の特徴強調フィルタ処理を行ってもよい。また、平均値以外に最頻値（モード値）等の他の特徴量を用いてもよいことは勿論である。

【0042】

続いて、登録／照合の判断を行い（ステップS6）、照合である場合には、上記先行文献2の手法（部分空間法）を採用した照合計算（ステップS12）、照合度出力（ステップS13）を行う。

【0043】

これに対して、登録の場合は、複数の特徴パターンを蓄積した後（ステップS7）、先行文献2の手法（部分空間法）を用いて辞書データを生成し（ステップS8、S9）、登録ファイルに個人の属性情報と共に辞書データを登録する手続き（ステップS10）を行い、登録を完了することになる（ステップS11）。

【0044】

以上説明したように、第1の実施の形態では、1枚の入力顔画像（静止画）を処理対象としたが、入力条件の変動を考慮して、一定時間間隔で複数の連続した顔画像（動画像）を取り込んで図1のキャプチャボードの画像メモリ2-1bにバッファリングしてもよいことは勿論である。

【0045】

動画像（時系列画像）を入力として照合計算を行う方法は先行文献3に詳しく記載されている（相互部分空間法）。

【0046】

動画像を処理対象とする場合の処理の流れとしては、ステップS1からS4までは図4のフローチャートと同じでよく、ステップS9、S10においてのみ変更を加えればよく、登録の際と同様に所定数の特徴パターンデータの蓄積を行った後、それら複数の特徴ベクトルから主成分分析等の統計的処理を行ってパターンの照合処理を行う。

【 0 0 4 7 】

第 1 の実施の形態の特徴点は、カメラ 1 - 1 乃至 1 - 3 の顔画像処理を統合制御する点にある。総括すると、処理プロセッサ 4 は以下の制御を行っている。

【 0 0 4 8 】

即ち、第 1 に、カメラ 1 - 1 とカメラ 1 - 2 からは、眼の中心位置が 2 個（左右）特徴点として検出され、カメラ 1 - 3 からは更に鼻孔の中心点が 2 個（左右）が加わり合計 4 個の特徴点が検出されるものとする。

【 0 0 4 9 】

もし、この前提が満たされず、どれかのカメラ画像からの検出が失敗した場合には、この時点の処理は失敗とみなし処理を直ちに中断し、リトライ若しくはユーザに対し失敗のメッセージを表示する。

【 0 0 5 0 】

第 2 に、登録の際には、全てのカメラからの顔画像に対応する特徴ベクトルを一組の本人データとしてまとめて登録する。

【 0 0 5 1 】

第 3 に、全てのカメラから取り込まれた顔画像に対して本人の登録データとの照合度が出力されたものとし、それを M_1 、 M_2 、 M_3 とした場合に、

$$M_1 \geq K_1, \text{ 且 } M_2 \geq K_2, \text{ 且 } M_3 \geq K_3$$

の条件を満たすときのみ「本人である」と判定する。ここで、 K_1 、 K_2 、 K_3 は予め設定された閾値とする。

【 0 0 5 2 】

入力された顔画像が誰の顔なのかを検索する場合には、上記条件を満たす者のうち（満たす者が存在しない場合は「該当者なし」と判定する）、照合度の平均値、即ち、

$$(M_1 + M_2 + M_3) / 3$$

が最大の者を該当者と最終判定する。

【 0 0 5 3 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

【 0 0 5 4 】

この第2の実施の形態に係る画像処理装置の基本構成は、図1（第1の実施の形態）と略同様であるが、カメラが横方向に一行に配設されている点が相違している。

【0055】

このカメラの配置は、図9に示される通りである。

【0056】

即ち、図9（a）、（b）に示されるように、カメラ1-1、1-2、1-3は、適当な間隔で、やや下から斜め上に向かって横一行に並べられている。カメラ1-2がやや下から見た正面顔をとらえ、カメラ1-1が左側面顔画像、カメラ1-3が右側面顔画像をそれぞれ取り込む役割を担う。尚、各カメラより入力された顔画像及び特徴点抽出の例は、図10に示される通りである。

【0057】

また、画像処理装置における、処理プロセッサが行う処理も、第1の実施の形態において特徴点が2点得られた時の処理を、詳細は後述するような特徴点が3点得られた時の処理に置換すること以外は同様である。

【0058】

以下、図11及び図12を参照して、特徴点が3点得られた場合の正規化処理について一例を挙げて説明する。

【0059】

即ち、図11（a）に示されるように、特徴点が3点得られた場合、図11（b）に示されるように、三角形（f1、f2、f3）に基づいて四角形領域（p1、p2、p3、p4）を特徴領域と定義する。この例では、図11（c）に示されるように、この特徴領域を更に10×5の小四角形領域に分割する。

【0060】

同様に、図12（a）に示されるように、特徴点が3点得られた場合、図12（b）に示されるように、三角形（f1、f2、f3）に基づいて四角形領域（q1、q2、q3、q4）を特徴領域と定義する。この例では、図12（c）に示されるように、この特徴領域を更に10×15の小四角形領域に分割する。

【0061】

3点の特徴点より4角形としての領域を求めるには、線分 f_1 、 f_2 、 f_3 に対し f_3 より平行線を引き f_3 より両側に一定幅の2点を取るにより得られる4角形を、ある倍率で拡大すればよい。このとき、倍率はカメラ毎に予め設定されている。但し、この方法に限定されるものではなく、一意に決定できるように予め定義しておけばよいことになる。

【0062】

次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。

【0063】

第3の実施の形態に係る画像処理装置の基本構成は、図1（第1の実施の形態）と略同様であるが、カメラが多面的に配設されている点が相違している。

【0064】

このカメラの配置は、図13に示される通りである。

【0065】

即ち、図13に示されるように、カメラ1-1がやや上から見た左側面顔画像を、カメラ1-2がやや上から見た正面顔画像を、カメラ1-3がやや上から見た右側面顔画像をそれぞれ取り込む役割を担う。また、カメラ1-4が左側面顔画像を、カメラ1-5が正面顔画像を、カメラ1-6が右側面顔画像をそれぞれ取り込む役割を担う。さらに、カメラ1-7がやや下から見た左側面顔画像を、カメラ1-8がやや下から見た正面顔画像を、カメラ1-9がやや下から見た右側面顔画像をそれぞれ取り込む役割を担う。

【0066】

尚、第3の実施の形態に係る画像処理装置の処理プロセッサが行う処理については、前述した第1の実施の形態と第3の実施の形態による処理を組み合わせることで実現される。

【0067】

次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。

【0068】

第4の実施の形態に係る画像処理装置の基本構成は、図1（第1の実施の形態）と略同様である。また、カメラの配設についても、上述した第1乃至第3の実

施の形態のいずれかと同様である。

【 0 0 6 9 】

さらに、第 4 の実施の形態に係る画像処理装置の処理プロセッサが行う処理は、上記第 1 乃至第 3 の実施の形態で説明した処理に、特徴ベクトル抽出処理を追加変更すればよい。即ち、複数顔画像から抽出された特徴ベクトルの統合処理を追加することになる。

【 0 0 7 0 】

具体的には、複数のカメラ 1-1, 1-2, ..., 1-n が配置されている場合において、各カメラの出力より以下のような特徴ベクトルが算出されるとき

カメラ 1-1 : (v_{11}, \dots, v_{1L1}) ($L1$ 次元)

カメラ 1-2 : (v_{21}, \dots, v_{2L2}) ($L2$ 次元)

.....

カメラ 1-n : (v_{n1}, \dots, v_{nLn}) (Ln 次元)

これらを順番に連結して、

($v_{11}, \dots, v_{1L1}, v_{21}, \dots, v_{2L2}, \dots, v_{n1}, \dots, v_{nLn}$)

($L1+L2+\dots+Ln$) 次元

という特徴ベクトルの統合を行うものである。

【 0 0 7 1 】

このようなベクトルの統合を行うことにより、複数カメラを用いているにも関わらず、例えば、上記先行文献 2 に示されている単一カメラの場合と同様な登録と照合処理（部分空間法）が可能となる。

【 0 0 7 2 】

次に、本発明の第 5 の実施の形態について説明する。

【 0 0 7 3 】

第 5 の実施の形態に係る画像処理装置の基本構成は、図 1（第 1 の実施の形態）と略同様である。また、カメラの配設についても、上述した第 1 乃至第 3 の実施の形態のいずれかと同様である。

【 0 0 7 4 】

さらに、第 5 の実施の形態に係る画像処理装置の処理プロセッサが行う処理は、上記第 1 乃至第 3 の実施の形態で説明した処理に、特徴ベクトル抽出処理を追加変更すればよい。ここでは、入力顔画像は一定時間ごとに時系列的に取り込むものとし、照合精度を上げるために更に追加する処理は、後述するような特徴ベクトルの時系列上での統合処理である。

【 0 0 7 5 】

具体的には、時刻 1, 2, ..., s における特徴ベクトル（ここでは、上記第 4 の実施の形態による方法で、複数カメラからの特徴パターンの統合が既になされているとし、その合計次元数を L とする）が算出されるとき、

時刻 1 : (v₁₁, ..., v_{1L})

時刻 2 : (v₂₁, ..., v_{2L})

.....

時刻 s : (v_{s1}, ..., v_{sL})

これらの入力特徴ベクトルを時系列上で統合し、

【 0 0 7 6 】

【 数 1 】

$$(\overline{v_1}, \overline{v_2}, \dots, \overline{v_L})$$

ここで、

$$\overline{v_i} = \frac{1}{s} \sum_{t=1}^s v_{t \cdot i}$$

【 0 0 7 7 】

という動画像を用いる場合の平均特徴ベクトルを得るものである。

【 0 0 7 8 】

このような時系列上での統合を行うことにより、時系列パターンを用いているにも関わらず、単一カメラの場合と同様に、例えば上記先行文献 2 の方法を適用することが可能となる。

【 0 0 7 9 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されるこ

となく、その主旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0080】

例えば、上記実施の形態を適宜組み合わせる実施することが可能である。

【0081】

また、上記実施の形態では、通常の可視領域波長のカメラを用いた場合について説明したが、赤外領域の赤外線カメラを採用してもよいし、距離情報（奥行き情報）が得られるレンジファインダーを使ってもよい。或いは、異なる種類の入力装置を混在させることも可能である。

【0082】

以上詳述したように、本発明によれば、カメラをある条件を満たす範囲で複数個設置し、同一人物の同時顔画像を取り込んで瞳、鼻孔の合計4個の特徴点位置情報に基づいて補正処理を行なうことにより、ユーザの負担を従来と同様に少ないまま、照合精度を向上させることができる。

【0083】

また、複数の顔画像から抽出される同時顔特徴パターンを一つに統合させて従来と同様なパターン照合処理を行わせることにより、計算の複雑さと処理コストの増加をできるだけ抑えることが可能である。

【0084】

【発明の効果】

本発明によれば、登録・照合の際のユーザ負担を軽減し、照合性能を大幅に向上させ、単一方向からのパターン照合処理アルゴリズムを大幅に変更させることなく、複雑な計算と処理コストの増加を抑えた、画像処理装置及び方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施の形態に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

第1の実施の形態に係る画像処理装置におけるカメラの配置例をより詳細に示した図である。

【図 3】

第 1 の実施の形態に係る画像処理装置の各カメラで撮り込まれる画像の一例を示す図である。

【図 4】

第 1 の実施の形態に係る画像処理装置の処理プロセッサ 4 による顔画像登録照合処理を詳細に説明するフローチャートである。

【図 5】

第 1 の実施の形態に係る画像処理装置による特徴点の抽出結果の一例を示す図である。

【図 6】

第 1 の実施の形態に係る画像処理装置による正規化処理について説明するための図である。

【図 7】

第 1 の実施の形態に係る画像処理装置による正規化処理について説明するための図である。

【図 8】

第 1 の実施の形態に係る画像処理装置によりベクトル形式の顔特徴パターンを算出する手法を説明するための図である。

【図 9】

第 2 の実施の形態に係る画像処理装置におけるカメラの配置例を示す図である。

【図 1 0】

第 2 の実施の形態に係る画像処理装置による顔画像および特徴点抽出の一例を示す図である。

【図 1 1】

第 2 の実施の形態に係る画像処理装置による、特徴点が 3 点得られた場合の正規化処理について一例を挙げて説明するための図である。

【図 1 2】

第 2 の実施の形態に係る画像処理装置による、特徴点が 3 点得られた場合の正

規化処理について一例を挙げて説明するための図である。

【図 1 3】

第 3 の実施の形態に係る画像処理装置におけるカメラの配置例を示す図である

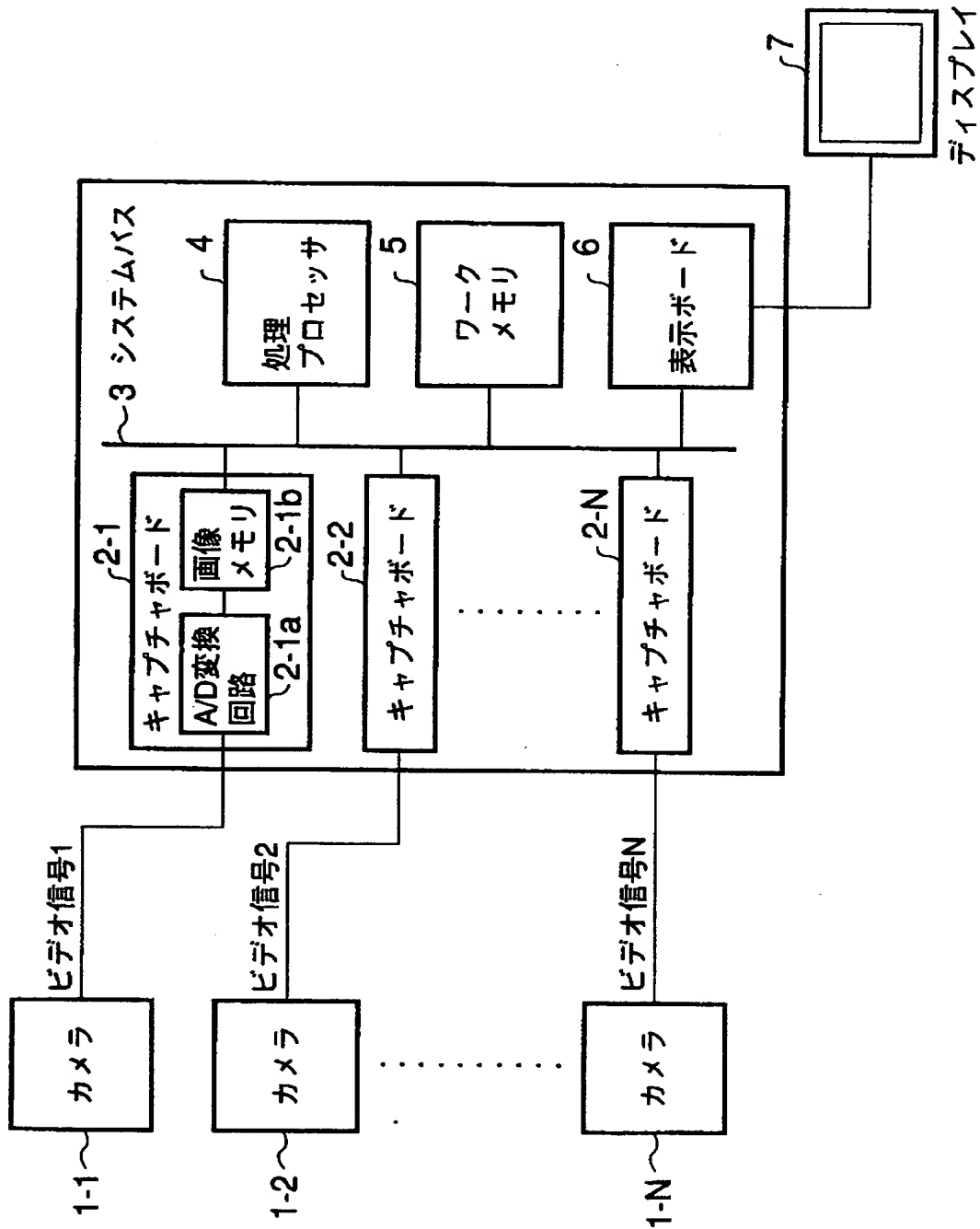
【符号の説明】

- 1 カメラ
- 2 キャプチャボード
- 3 システムバス
- 4 処理プロセッサ
- 5 ワークメモリ
- 6 表示ボード
- 7 ディスプレイ

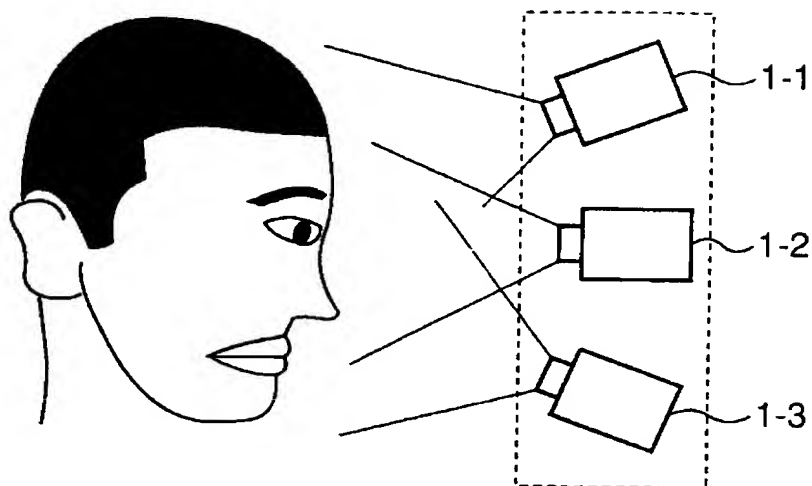
【書類名】

図面

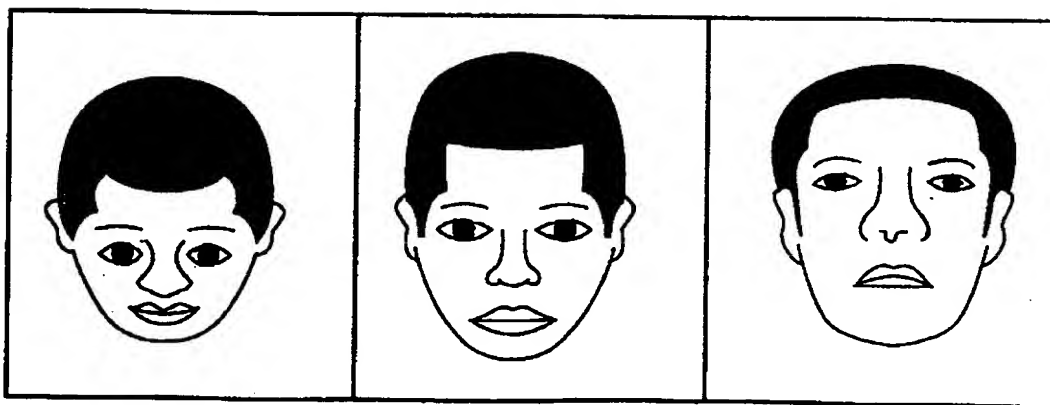
【図 1】



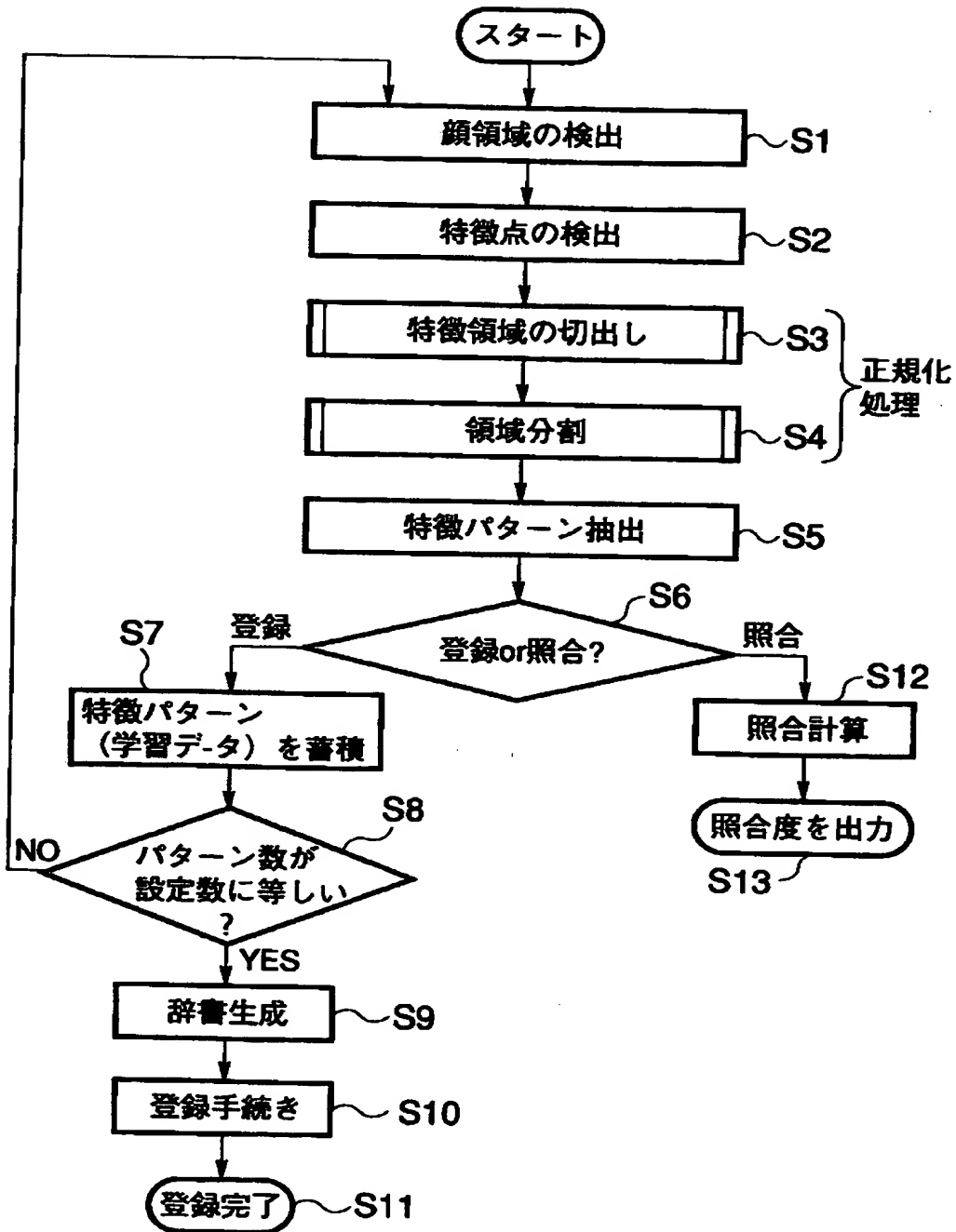
【図 2】



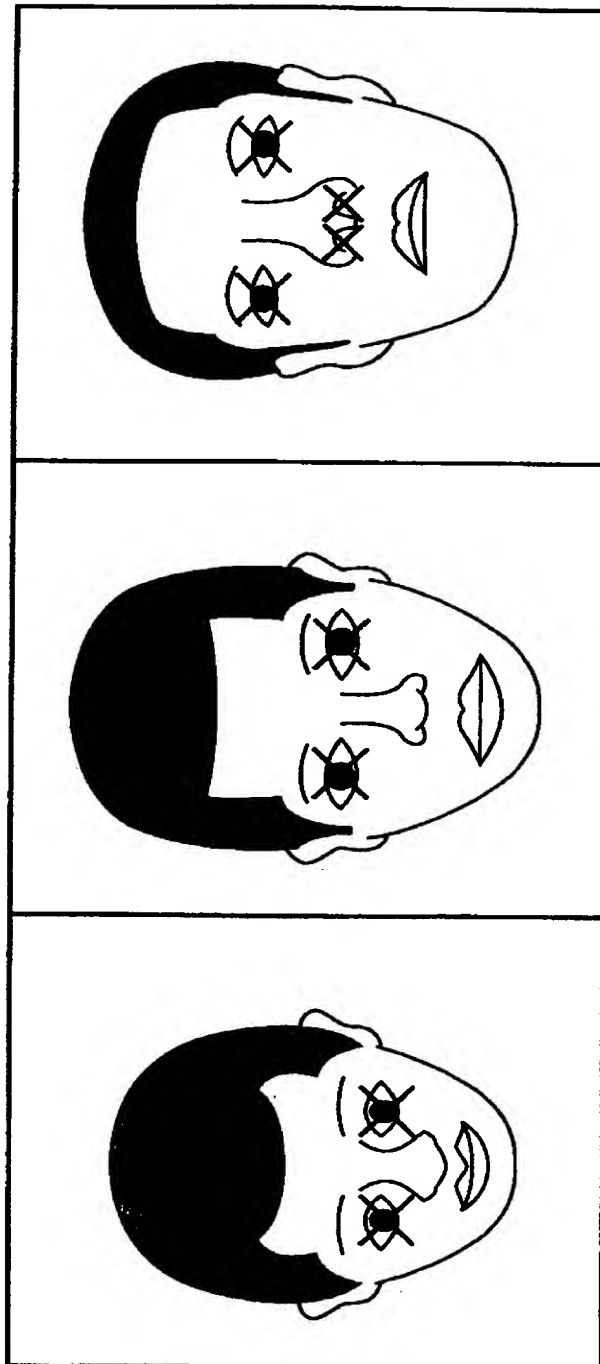
【図 3】



【図 4】

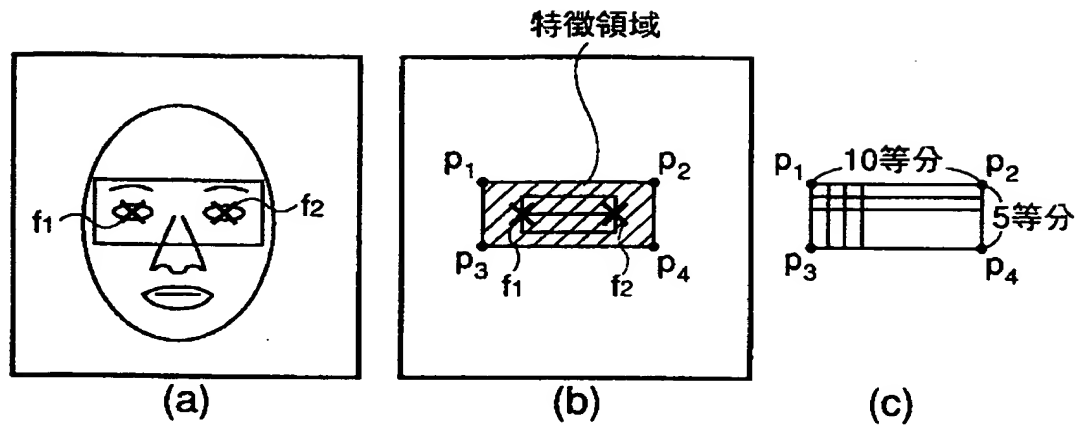


【图5】

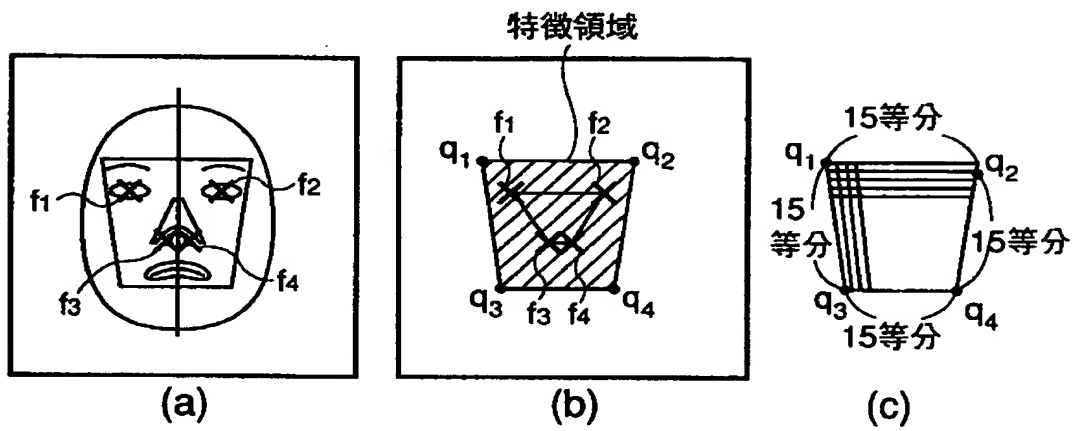


×:特征点

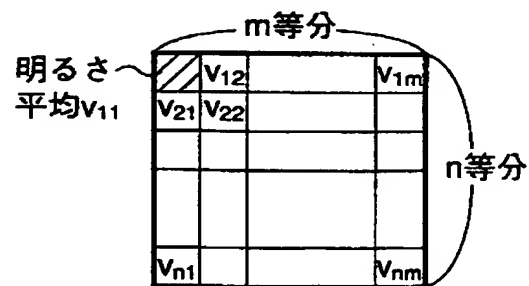
【図 6】



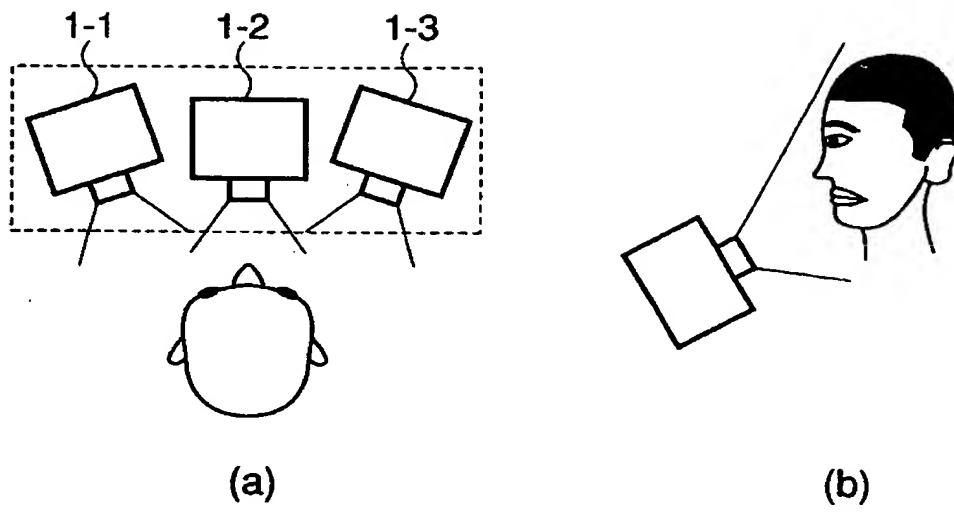
【図 7】



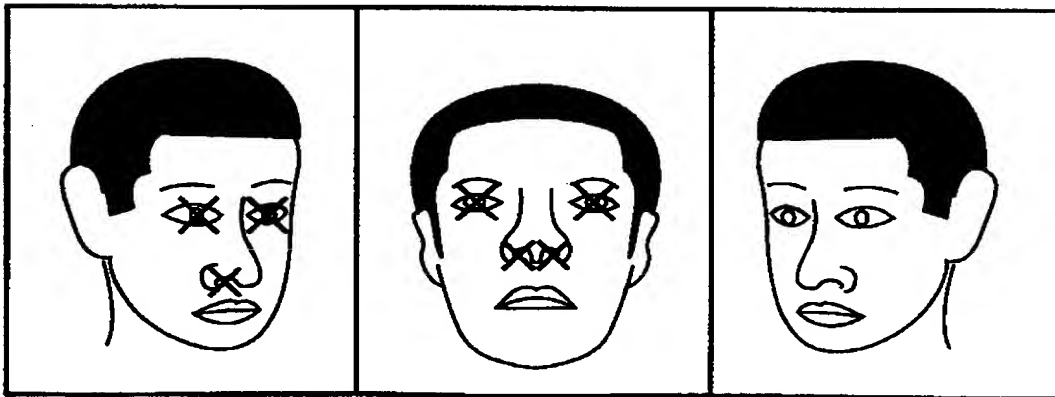
【図 8】



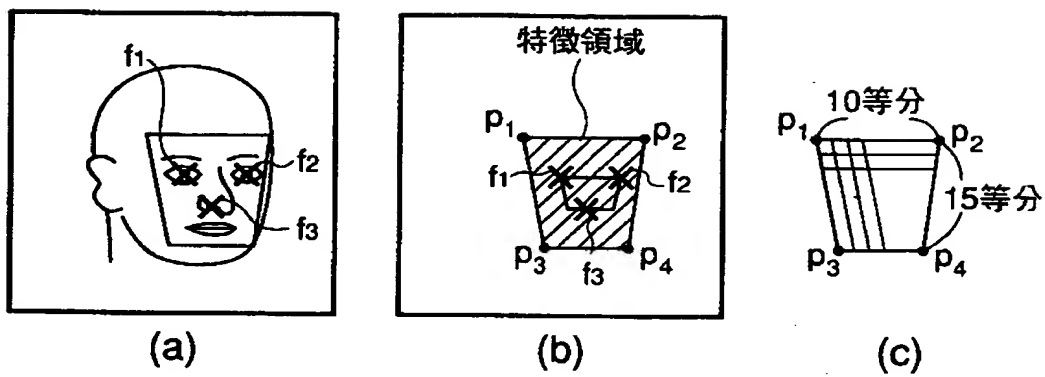
【図 9】



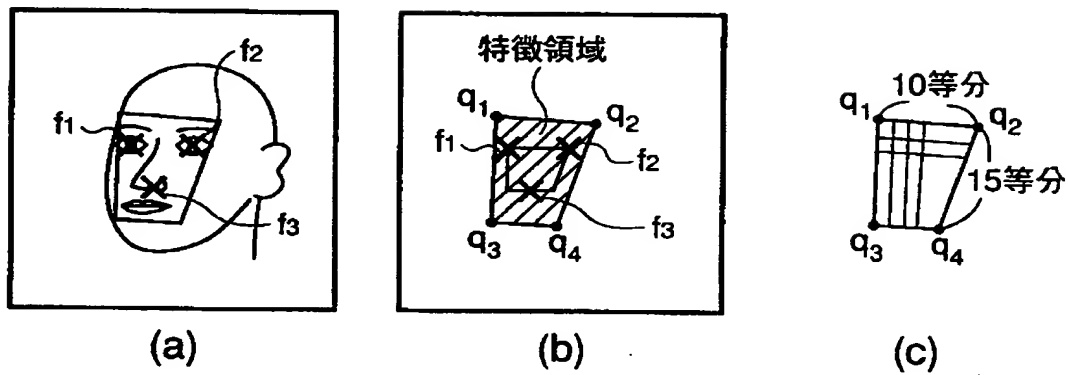
【図 1 0】



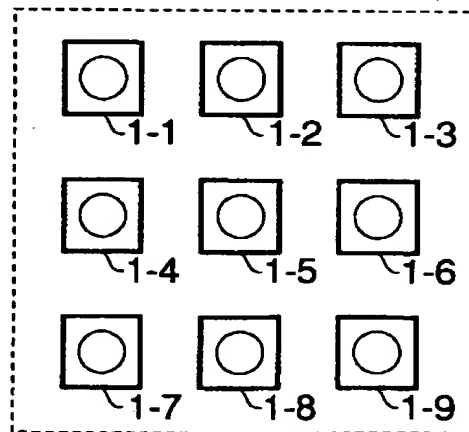
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】登録・照合の際のユーザ負担を軽減し、照合性能を大幅に向上させ、複雑な計算と処理コストの増加を抑えた、画像処理装置及び方法を提供する。

【解決手段】本発明の画像処理装置は、被写体像を異なる方向から同時に撮像する複数のカメラ $1-1$, $1-2$, \dots , $1-N$ と、上記同時に撮像された被写体画像において、特徴点を抽出し、当該特徴点に基づいて、特徴領域を設定し、更に当該特徴領域を複数の領域に分割し、分割された各領域において明るさの平均値を算出し、当該平均値に基づいて特徴パターンを算出する処理プロセッサ 4 とを有するものである。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝